

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

Reference 6

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11213558 A

(43) Date of publication of application: 06.08.99

(51) Int. Cl.

G11B 20/10

(21) Application number: 10014025

(22) Date of filing: 27.01.98

(71) Applicant:

TOSHIBA CORP TOSHIBA
COMPUT ENG CORP

(72) Inventor:

SATO JUNICHI
FUJIMOTO TERUHISA
KJINO MASATO

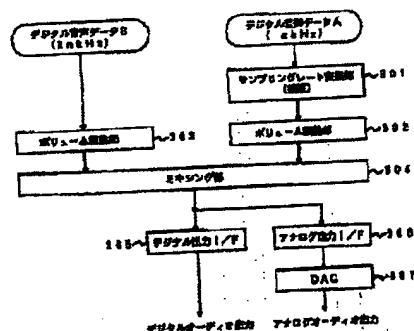
(54) VOICE DATA PROCESSING DEVICE, COMPUTER SYSTEM, AND VOICE DATA PROCESSING METHOD

(57) Abstract:

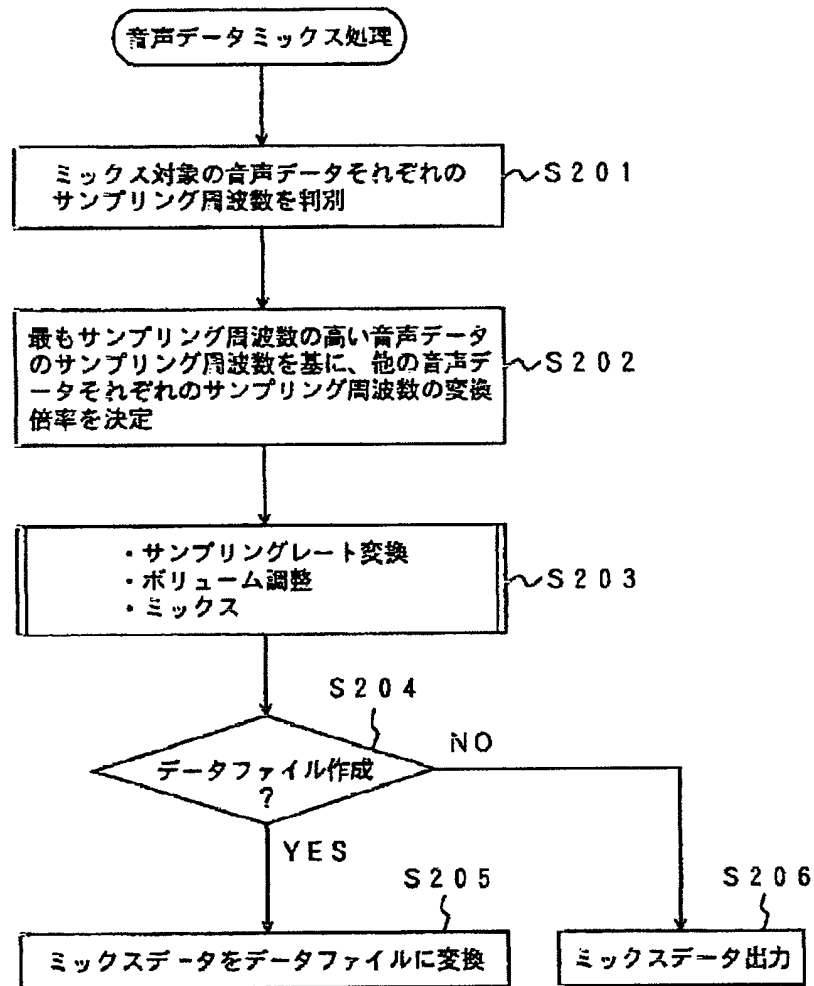
PROBLEM TO BE SOLVED: To mix plural digital voice data of which sampling frequencies are different digitally.

SOLUTION: When digital voice data A, B sampled with different sampling frequencies are mixed, a sampling frequency of the digital voice data A having low sampling frequency is converted to a sampling frequency of the digital voice data B having a high sampling frequency by interpolation processing by a sampling rate conversion section 301. After sampling frequencies of digital voice data A, B are equalized by this sampling rate conversion, digital voice data A, B are mixed digitally by adding them each other by a mixing section 304. Therefore, mixing the voice data kept as digital data and outputting them to the outside as digital data can be performed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 曜久
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(72)発明者 来住野 真人
東京都青梅市新町1381番地1 東芝コンピ
ュータエンジニアリング株式会社内

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-213558

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.⁶
G 1 1 B 20/10

識別記号
3 2 1

F I
C 1 1 B 20/10

3 2 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願平10-14025

(22)出願日 平成10年(1998) 1月27日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221052

東芝コンピュータエンジニアリング株式会
社

東京都青梅市新町3丁目3番地の1

(72)発明者 佐藤 純一

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

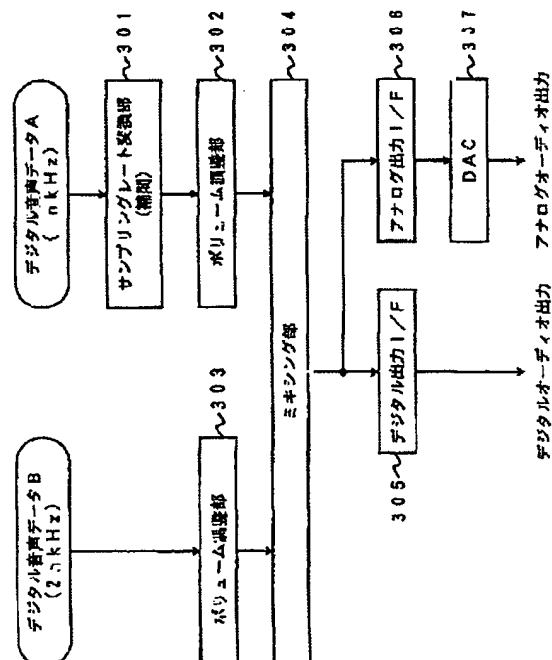
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音声データ処理装置およびコンピュータシステム並びに音声データ処理方法

(57)【要約】

【課題】サンプリング周波数が異なる複数のデジタル音声データをデジタルのままミックスする。

【解決手段】異なるサンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音声データA、Bをミックスする場合、サンプリング周波数の低い方のデジタル音声データAはサンプリングレート変換部301による補間処理によって、サンプリング周波数の高い方のデジタル音声データBのサンプリング周波数に変換される。このサンプリングレート変換によってデジタル音声データA、Bのサンプリング周波数が揃えられた後に、それらデジタル音声データA、Bがミキシング部304で加算されることによってそれらがデジタル的にミックスされる。したがって、デジタルデータのまま音声データをミックスしてそれを外部にデジタルデータとして出力することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サンプリング周波数が互いに異なる第1および第2のデジタル音声データをミックスする音声データ処理装置において、

前記第1および第2のデジタル音声データの中でサンプリング周波数が低い側の一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、サンプリング周波数が高い側の他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換するサンプリングレート変換手段と、

このサンプリングレート変換手段によって変換された一方のデジタル音声データと前記他方のデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を外部にデジタル音声データとして出力する手段とを具備することを特徴とする音声データ処理装置。

【請求項2】 前記サンプリングレート変換手段は、前記一方のデジタル音声データを補間する補間手段を含み、この補間手段によって得られた補間データを用いて、前記一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、前記他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換することを特徴とする請求項1記載の音声データ処理装置。

【請求項3】 前記補間手段は、

1 サンプリングデータ毎にサンプリングデータをシフトさせながら、前記一方のデジタル音声データを時間的に連続する3個のサンプリングデータ (Y_{n-1} , Y_n , Y_{n+1}) 単位で取り込み、第1のサンプリングデータ (Y_{n-1}) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する傾きと、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する傾きと、目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率とに基づいて、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) のサンプリングタイミング間に設定すべき1以上の補間データのデータ値を決定する手段を具備することを特徴とする請求項2記載の音声データ処理装置。

【請求項4】 前記補間手段は、

前記3個のサンプリングデータ (Y_{n-1} , Y_n , Y_{n+1}) から前記補間データを生成するために予め決められた補間式に対応するデジタル演算を実行する演算回路から構成されていることを特徴とする請求項3記載の音声データ処理装置。

【請求項5】 前記サンプリングレート変換手段は、前記一方のデジタル音声データを構成するサンプリングデータが順次入力される入力バッファと、前記他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に同期して、前記入力バッファからそこに保持されているサンプリングデータを読み出す手段とを含むことを特徴とする請求項1記載の音声データ処理装置。

【請求項6】 前記第1および第2のデジタル音声データそれぞれの各サンプリングデータのデータ値をデジタル的に増減して、前記第1および第2のデジタル音声データの音量を調整するデジタル音量調整手段をさらに具備することを特徴とする請求項1記載のデジタル音声データ処理装置。

【請求項7】 前記デジタル音量調整手段は、

前記第1および第2のデジタル音声データのそれぞれについて、各チャンネル毎にサンプリングデータのデータ値の増減を行うことを特徴とする請求項6記載の音声データ処理装置。

【請求項8】 前記ミックスされたデジタル音声データを、所定フォーマットのデジタルデータストリームに変換する手段をさらに具備し、

前記ミックスされたデジタル音声データを前記デジタルデータストリームとして外部に出力することを特徴とする請求項1記載の音声データ処理装置。

【請求項9】 複数のデジタル音声データを入力し、それらデジタル音声データをミックスする音声データ処理装置において、

前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数を判別する手段と、

前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数が、最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データのサンプリング周波数の値に揃うように、前記最も高いサンプリング周波数よりも低いサンプリング周波数を有する各デジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数を変換するサンプリングレート変換手段と、

このサンプリングレート変換手段によって変換された各デジタル音声データと、前記最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を外部にデジタル音声データとして出力する手段とを具備することを特徴とする音声データ処理装置。

【請求項10】 デジタル音声データのサンプリング周波数を変換する音声データ処理装置において、

サンプリングデータ毎にサンプリングデータをシフトさせながら、前記デジタル音声データを時間的に連続する3個のサンプリングデータ (Y_{n-1} , Y_n , Y_{n+1}) 単位で取り込む手段と、

第1のサンプリングデータ (Y_{n-1}) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する第1の傾きと、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する第2の傾きと、目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率とに基づいて、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) のサンプリングタイ

ミング間に設定すべき1以上の補間データのデータ値を決定する手段とを具備し、
この決定したデータ値の補間データを用いて、デジタル音声データのサンプリング周波数を変換することを特徴とする音声データ処理装置。

【請求項11】 目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率が2倍であるとき、前記第1および第2の傾きの中間の傾きに基づいて、前記第2のサンプリングデータ (Y_n) のサンプリングタイミングと前記第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) のサンプリングタイミングの中間のサンプリングタイミングに設定すべき補間データ ($Y_{n+1/2}$) のデータ値を決定することを特徴とする請求項10記載の音声データ処理装置。

【請求項12】 デジタル音声データを外部に出力するためのオーディオ端子を有するコンピュータシステムにおいて、サンプリング周波数が互いに異なる第1および第2のデジタル音声データの中でサンプリング周波数が低い側の一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、サンプリング周波数が高い側の他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換するサンプリングレート変換手段と、
このサンプリングレート変換手段によって変換された一方のデジタル音声データと前記他方のデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を、前記オーディオ端子から外部にデジタル音声データとして出力する手段とを具備することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項13】 サンプリング周波数が互いに異なる第1および第2のデジタル音声データをミックスする音声データ処理方法において、
前記第1および第2のデジタル音声データの中でサンプリング周波数が低い側の一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、サンプリング周波数が高い側の他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換し、
変換された一方のデジタル音声データと前記他方のデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を外部にデジタル音声データとして出力することを特徴とする音声データ処理方法。

【請求項14】 複数のデジタル音声データを入力し、それらデジタル音声データをミックスする音声データ処理方法において、
前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数を判別し、
前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数が、最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データのサンプリング周波数の値に一致するように、前記最も高いサンプリング周波数よりも低

いサンプリング周波数を有する各デジタル音声データのサンプリング周波数を変換し、
変換された各デジタル音声データと、前記最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データとをデジタル的にミックスすることを特徴とする音声データ処理方法。

【請求項15】 デジタル音声データのサンプリング周波数を変換する音声データ処理方法において、
1サンプリングデータ毎にサンプリングデータをシフトさせながら、前記デジタル音声データを時間的に連続する3個のサンプリングデータ (Y_{n-1} 、 Y_n 、 Y_{n+1}) 単位で取り込み、
第1のサンプリングデータ (Y_{n-1}) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する第1の傾きと、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) 間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する第2の傾きと、目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率とに基づいて、第2のサンプリングデータ (Y_n) と第3のサンプリングデータ (Y_{n+1}) のサンプリングタイミング間に設定すべき1以上の補間データのデータ値を決定し、
この決定したデータ値の補間データを用いて、デジタル音声データのサンプリング周波数を変換することを特徴とする音声データ処理方法。

【請求項16】 サンプリング周波数が互いに異なる第1および第2のデジタル音声データをミックスする音声データ処理を制御するコンピュータプログラムが記録された記録媒体であって、
前記コンピュータプログラムは、
前記第1および第2のデジタル音声データの中でサンプリング周波数が低い側の一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、サンプリング周波数が高い側の他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換するための制御を行う手順と、
変換された一方のデジタル音声データと前記他方のデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を外部にデジタル音声データとして出力するための制御を行う手順とを具備することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は音声データ処理装置およびコンピュータシステム並びに音声データ処理方法に関し、特にサンプリング周波数が互いに異なる複数のデジタル音声データをミックスして出力するための音声データ処理装置およびコンピュータシステム並びに音声データ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータおよびマルチメディ

ア技術の発達に伴い、いわゆるマルチメディア対応のコンピュータシステムが種々開発されている。この種のコンピュータシステムには、テキストデータやグラフィックスデータの他に、動画や音声データを再生するための機能が設けられている。

【0003】このようなコンピュータのマルチメディア化に伴い、最近では、CD-ROMに代わる新たな蓄積メディアとしてDVDが注目されている。1枚のDVD-ROMメディアには、片面で現在のCD-ROMの約7倍にあたる4.7Gバイト程度のデータを記録することができ、両面記録では9.4Gバイト程度のデータを記録できる。このDVD-ROMメディアを使用することにより、大量の映像情報を含む映画などのタイトルを、コンピュータ上で高品質に再生することが可能となる。

【0004】DVD-ROMメディアに記録されるビデオ情報は、プレゼンテーションデータとナビゲーションデータの2種類のデータから構成されている。プレゼンテーションデータは再生されるビデオオブジェクトの集合であり、ビデオ、サブピクチャ、およびオーディオから構成されている。ビデオデータはMPEG2方式で圧縮符号化される。また、サブピクチャおよびオーディオの符号化方式としては、ランレングス符号化およびドルビーAC-3などがサポートされている。サブピクチャはビットマップデータであり、映画の字幕や、メニュー画面上の選択肢の表示などに用いられる。1つのビデオオブジェクトにはビデオデータ、最大8チャンネルまでのオーディオデータ、最大32チャンネルまでのサブピクチャデータを含ませることができる。

【0005】ナビゲーションデータは、プレゼンテーションデータの再生手順を制御する再生制御データであり、ここにはナビゲーションコマンドを埋め込むことができる。ナビゲーションコマンドは、ビデオデータの再生内容や再生順序を変更するためのものである。このナビゲーションコマンドを用いることにより、タイトル作成者はそのタイトルの中に種々の分岐構造を定義することができ、インタラクティブなタイトルを作成することが可能となる。

【0006】DVDに蓄積されたタイトルをコンピュータ上で再生する場合には、DVD-ROMドライブ装置から読み出されたデータはコンピュータの主記憶に読み込まれ、そしてそれがMPEG2デコーダに転送される。MPEG2デコーダでは、まず、タイトルの不正コピーを防止するために符号化ビデオデータ列に予め施されているスクランブル処理を解除するためのデスクランブル処理が行われ、次いでビデオ、サブピクチャ、オーディオの復号化がそれぞれ行われる。復号化されたビデオデータおよびサブピクチャは表示コントローラによってコンピュータのディスプレイモニタまたは外部のTVに表示され、また復号化されたオーディオデータはオー

ディオコントローラなどを介して内蔵スピーカなどから再生される。

【0007】ところで、DVDに蓄積されたタイトルに含まれるオーディオデータのソースはリニアPCMやドルビーAC3対応の高品質のオーディオデータであり、その広いダイナミックレンジやサラウンド効果などを有効利用できるようにするために、最近では、パーソナルコンピュータにおいても外部オーディオシステムを接続できるような構成が望まれている。

【0008】これは、パーソナルコンピュータにデジタルオーディオ出力端子を設け、そこに外部オーディオシステムを接続することによって実現できる。これにより、DVDオーディオをデジタルデータのまま外部に出力することができるので、外部オーディオシステムにてそれを品質良く再生することが可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、パーソナルコンピュータにおいて扱われるオーディオデータには、DVDオーディオのみならず、MIDIオーディオ、PCMオーディオ、およびCDオーディオなど、さまざまな種類のものがある。通常、これらデジタル音声データのサンプリング周波数は、そのデジタル音声データのフォーマットの種類によって互いに異なっている。したがって、パーソナルコンピュータでは、これらサンプリング周波数が異なるデジタル音声データをミキシングする場合には、通常、アナログミキシングが用いられる。

【0010】このアナログミキシングを用いて、異なったサンプリング周波数でサンプリングされた複数のデジタル音声データをミックスしてそれを外部オーディオシステムで再生する場合には、それらデジタル音声データをD/A変換してアナログ音声信号に戻してからそれら音声データをアナログ的にミックスし、ミックスされたアナログ信号を再びA/D変換によってサンプリングを行いデジタルの音声データに変換することが必要となる。

【0011】しかし、このように一度アナログに戻してからミックスする方法では、音声品質の劣化が発生してしまい、オリジナルの音声データソースの品質がミキシングによって低下されるという問題が生ずる。また、従来では、ミックス対象の音声データの音量のバランス調整についてもアナログボリュームで行う構成であるため、これにより雑音等のノイズも一緒に増幅されてしまう。これも、音声品質を低下させる要因となる。

【0012】本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、サンプリング周波数が異なる複数のデジタル音声データをデジタルのままミックスできるようにし、高音質のミックスデータを得ることが可能な音声データ処理装置およびコンピュータシステム並びに音声データ処理方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は、サンプリング周波数が互いに異なる第1および第2のデジタル音声データをミックスする音声データ処理装置において、前記第1および第2のデジタル音声データの中でサンプリング周波数が低い側の一方のデジタル音声データのサンプリング周波数を、サンプリング周波数が高い側の他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に変換するサンプリングレート変換手段と、このサンプリングレート変換手段によって変換された一方のデジタル音声データと前記他方のデジタル音声データとをデジタル的にミックスし、そのミックス結果を外部にデジタル音声データとして出力する手段とを具備することを特徴とする。

【0014】この音声データ処理装置においては、異なったサンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音声データをミックスする場合、サンプリング周波数の低いものを補間することなどにより、そのサンプリング周波数が、高い方のサンプリング周波数に変換される。このサンプリングレート変換によってサンプリング周波数が揃えられた後に、それらデジタル音声データが加算によってデジタル的にミックスされる。したがって、デジタルデータのまま音声データをミックスしてそれを外部にデジタルデータとして出力することが可能となり、D/A変換などによるノイズの混入が無くなり、高音質のデジタルミックスデータを得ることが可能となる。

【0015】前記サンプリングレート変換手段としては、前述したように、補間手段を用いることができる。この補間手段は1サンプリングデータ毎にサンプリングデータをシフトさせながら、前記一方のデジタル音声データを時間的に連続する3個のサンプリングデータ(Y_{n-1} , Y_n , Y_{n+1})単位で取り込み、第1のサンプリングデータ(Y_{n-1})と第3のサンプリングデータ(Y_{n+1})間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する傾きと、第2のサンプリングデータ(Y_n)と第3のサンプリングデータ(Y_{n+1})間の単位サンプリング周期当たりのデータ値の変化量に対応する傾きと、目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率とに基づいて、第2のサンプリングデータ(Y_n)と第3のサンプリングデータ(Y_{n+1})のサンプリングタイミング間に設定すべき1以上の補間データのデータ値を決定する手段を具備することを特徴とする。

【0016】例えば、2倍に補間する場合は補間値($Y_{n+1/2}$)を求めることになるが、この補間値($Y_{n+1/2}$)は、傾きが、(Y_{n+1}) - (Y_{n-1})の傾きと、(Y_{n+1}) - (Y_n)の傾きとの間で、(Y_n)を通る線上における、(Y_n)と(Y_{n+1})それぞれのサンプリングタイミングの中間のサンプリングタイミングに相当する点の値となる。この補間値($Y_{n+1/2}$)は、補間式「 $(3(Y_{n+1}) + 6(Y_n) - (Y_{n-1}$

$)) \div 8$ 」で求めることができる。これにより、連続した3つのサンプリング音声データのみを用いて補間を行うことが可能となり、補間処理のためのハードウェアやソフトウェアの構成を簡単化することができる。

【0017】また、前記サンプリングレート変換手段は、前記一方のデジタル音声データを構成するサンプリングデータが順次入力される入力バッファと、前記他方のデジタル音声データのサンプリング周波数に同期して、前記入力バッファからそこに保持されているサンプリングデータを読み出す手段とから構成することもできる。この場合は、入力バッファに対するサンプリングデータの書き込み速度よりも読み出し速度の方が高くなるので、補間データの代わりに、定期的に入力バッファから同一のサンプリングデータがいくつか連続して読み出される(例えば、 Y_{n-1} , Y_n , Y_n , Y_{n+1} , ...)ことになるが、第1および第2の音声データのサンプリング周波数の差が比較的小さい場合には、このような同期化出力による方式でも、アナログミキシングを行う場合よりもミキシングデータの音質を高めることができる。

【0018】たとえば11.025KHzまたは22.05KHzの音声データを44.1KHzのサンプリング周波数に変換する場合には、サンプリングレートを2倍、または4倍にするための補間処理を用いることが好ましいが、例えば44.1KHzの音声データを48KHzのサンプリング周波数に変換するような場合には、補間処理の代わりに、前述の同期化出力を用いたサンプリングレート変換を用いても、音質の良いデジタルミキシングデータを得ることができる。

【0019】また、本発明の音声処理装置は、前記第1および第2のデジタル音声データそれぞれの各サンプリングデータのデータ値をデジタル的に増減して、前記第1および第2のデジタル音声データの音量を調整するデジタル音量調整手段をさらに具備することを特徴とする。

【0020】これにより、ノイズの増幅なしで各音声データの音量バランスを調整することが可能となり、アナログボリュームを使用する場合に比し音質の向上を図ることができる。

【0021】また、前記デジタル音量調整手段は、前記第1および第2のデジタル音声データのそれぞれについて、各チャンネル毎にサンプリングデータのデータ値の増減を行うように構成することが好ましい。

【0022】このように各チャンネル毎に音量調節を行うことにより、音源や、音声を再生する環境に合わせた各チャンネルの音量調整を、余計な雑音等を増幅せずに実現することができる。

【0023】また、本発明は、複数のデジタル音声データを入力し、それらデジタル音声データをミックスする音声データ処理装置において、前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数を判別す

る手段と、前記ミックス対象のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数が、最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データのサンプリング周波数の値に一致するように、前記最も高いサンプリング周波数よりも低いサンプリング周波数を有する各デジタル音声データのサンプリング周波数を変換するサンプリングレート変換手段と、このサンプリングレート変換手段によって変換された各デジタル音声データと、前記最も高いサンプリング周波数を有するデジタル音声データとをデジタル的にミックスする手段とを具備することを特徴とする。

【0024】この音声データ処理装置においては、複数のデジタル音声データそれぞれのサンプリング周波数を判別することにより、全てのデジタル音声データのサンプリング周波数が最も高いサンプリング周波数に揃うように、各デジタル音声データ毎にサンプリングレートの変換が行われる。したがって、目的とするサンプリング周波数の指定などを行うことなく、様々な種類のデジタル音声データのデジタルミックスを自動的に行うことが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1には、本発明の第1実施形態に係るデジタル音声データ処理装置の基本構成が示されている。このデジタル音声データ処理装置はパーソナルコンピュータやAV再生機能を持つセットトップボックスなどに搭載されて使用されるものであり、サンプリング周波数の異なる第1および第2のデジタル音声データストリームA、Bをデジタルミキシングする。

【0026】このデジタル音声データ処理装置は、図示のように、サンプリングレート変換部301、ボリューム調整部302、303、ミキシング部304、デジタル出力インターフェイス305、アナログ出力インターフェイス306、D/A変換部(DAC)307から構成されている。

【0027】サンプリングレート変換部301は、サンプリング周波数が低いデジタル音声データストリームAのサンプリングデータを補間してそのサンプリング周波数をデジタル音声データストリームBのサンプリング周波数に変換するためのサンプリングレートコンバータである。

【0028】このサンプリングレート変換部301による補間処理では、デジタル音声データストリームAの時間的に連続する3つのサンプリングデータ(Y_{n-1} 、 Y_n 、 Y_{n+1})を用い、1サンプリング周期当たりの(Y_{n+1}) - (Y_{n-1})の傾きと、1サンプリング周期当たりの(Y_{n+1}) - (Y_n)の傾きと、目的とするサンプリング周波数を得るためのサンプリング周波数の変換倍率とに基づいて、サンプリングデータ(Y_n)とサンプリングデータ(Y_{n+1})のサンプリングタイミング間に

設定すべき1以上の補間データのデータ値が決定される。

【0029】例えば、2倍に補間する場合は補間値($Y_{n+1/2}$)を求めることになるが、この補間値($Y_{n+1/2}$)は、傾きが、(Y_{n+1}) - (Y_{n-1})の傾きと、(Y_{n+1}) - (Y_n)の傾きの間で、(Y_n)を通る線上における、(Y_n)と(Y_{n+1})それぞれのサンプリングタイミングの中間のサンプリングタイミングに相当する点の値となる。この補間値($Y_{n+1/2}$)は、2倍補間式「($3(Y_{n+1}) + 6(Y_n) - (Y_{n-1})$) ÷ 8」で求めることができる。この2倍補間式の導出法については、図4を参照して後述する。

【0030】ボリューム調整部302は、サンプリングレート変換されたデジタル音声データストリームAの音量を調整するためのものであり、これはデジタル乗算器から構成されている。同様に、ボリューム調整部303は、デジタル音声データストリームBの音量を調整するためのものであり、これもデジタル乗算器から構成されている。ボリューム調整部302、303の乗数値を決定する制御情報は、ソフトウェアによってボリューム調整部302、303に個別に設定される。

【0031】ミキシング部304は、サンプリングレート変換されたデジタル音声データストリームAと、デジタル音声データストリームBとをデジタル的にミキシングするものであり、サンプリングタイミング毎に、対応するデジタル音声データストリームAのサンプリングデータと、デジタル音声データストリームBのサンプリングデータとを加算するデジタル加算器から構成されている。

【0032】デジタル出力インターフェイス305は、デジタル音声データストリームA、Bのミックスデータを例えばIEC-958や他のフォーマットのデジタルデータストリームに変換し、それをパーソナルコンピュータに設けられた、例えば、日本電子機械工学会EIAJの規格CP-1201に準拠した光インターフェイスのデジタルオーディオ端子を介して外部に出力する。

【0033】アナログ出力インターフェイス306は、デジタル音声データストリームA、BのミックスデータをD/A変換器307を用いてアナログオーディオ信号に変換する。アナログオーディオ信号はパーソナルコンピュータの内蔵スピーカから再生、あるいは、パーソナルコンピュータに設けられたアナログラインアウト端子などを介して外部に出力される。

【0034】このデジタル音声データ処理装置においては、サンプリング周波数が n KHzのデジタル音声データストリームAとサンプリング周波数が $2n$ KHzのデジタル音声データストリームBをミキシングする場合には、サンプリングレート変換部301による補間処理によってデジタル音声データストリームAのサンプリング周波数がその2倍の $2n$ KHzに変換される。そして、

デジタル音声データストリームA、Bそれぞれのボリューム調整がボリューム調整部302によって行われた後、ミキシング部304では、デジタル音声データストリームAのサンプリングデータが、入力されたままのデジタル音声データストリームBのサンプリングデータに同期化され、そしてデジタル音声データストリームAとBのサンプリングデータが加算されることにより、デジタル音声データストリームA、Bのデジタルミックスが行われる。この場合、デジタル音声データストリームBについては何ら変換処理を施していないので、このデジタル音声データストリームBにデジタル音声データストリームAを同期化させることにより、音質の劣化無しでデジタル音声データストリームA、Bのデジタルミックスが行われることになる。

【0035】以上の処理により、デジタルデータのまま音声データストリームをミックスしてそれを外部にデジタルデータとして出力することが可能となり、D/A変換などによるノイズの混入が無くなり、高音質のミックスデータを得ることが可能となる。

【0036】図2には、図1のサンプリングレート変換部301およびボリューム調整部302、303をソフトウェアで実現する場合に必要なパーソナルコンピュータの基本構成が示されている。

【0037】図2に示されているように、このパーソナルコンピュータには、システムバス400、CPU401、主メモリ402、2次記憶装置403、デジタル音声データ入力インターフェイス(DI I/F)404、デジタル音声データ出力インターフェイス(DO I/F)405、アナログ音声データ出力インターフェイス(DAC I/F)406、およびD/Aコンバータ(DAC)407などが設けられている。

【0038】CPU401はプログラムを実行するための演算処理装置である。主メモリ402は、実行するプログラムを記憶したり、プログラム実行中のワークメモリとして使用される。2次記憶装置403は、例えばHDDやFDD等、処理を行うデータや処理後のデータを記憶する記憶装置である。デジタル音声データ入力インターフェイス(DI I/F)404は、デジタル音声データのストリームを例えばIEEE1394ポートやUSBポートなどのシリアルインターフェイスを介して外部から直接、あるいはパーソナルコンピュータ内に設けられた音源を介して入力するためのインターフェイスである。デジタル音声データ出力インターフェイス(DO I/F)405は、デジタルミキシング処理後のデジタル音声データストリームを、コンピュータに設けられた前述の光インターフェイスなどのデジタルオーディオ端子を介して外部に出力するためのインターフェイスである。アナログ音声データ出力インターフェイス(DAC I/F)406は、デジタルミキシング処理後のデジタル音声データストリームをD/Aコンバータ(D

AC)407を用いてアナログ信号に変換し、それをコンピュータに設けられた内蔵スピーカから再生、あるいはコンピュータに設けられたアナログラインアウト端子などを介して外部に出力するためのインターフェイスである。

【0039】以下、入力した複数のサンプリング音声データ(デジタル音声データ)をデジタルミックスして出力するまでの動作について説明する。ここでは、2つのサンプリング音声データをミックスする例について説明するが、同様の方法で3つ以上のサンプリング音声データのミックスを行うこともできる。

【0040】入力されるサンプリング音声データのストリームがサンプリングデータA、サンプリングデータBの2つで、サンプリングデータBはサンプリングデータAの2倍のサンプリング周波数である場合を想定する。

【0041】[Inputデータ] デジタルミックスを行う場合の元となる各サンプリング音声データA、Bの入力方法としては、メモリ402上にサンプリングデータとして展開された例えばWAVEフォーマットなどのサウンドデータファイルから抽出する方法、2記憶装置403上のデータファイルから必要なデータを読み取る方法、あるいはデジタル音声データ入力インターフェイス(DI I/F)404を介してシリアル入力されたサンプリング音声データのストリームをパラレルデータに変換して順次入力する方法等がある。また、デジタル音声データ入力インターフェイス(DI I/F)404からストリームを入力した場合、FIFO等のデータバッファを用いて作業を行う場合も考えられる。

【0042】[Outputデータ] またデジタルミックスしたデータの出力方法には、ミックス結果をメモリ402上に展開する方法、2次記憶装置403上にサウンドデータファイルとして書き出す方法、デジタル音声データ出力インターフェイス(DO I/F)405を用いて外部にデジタル出力する方法、アナログ音声データ出力インターフェイス(DAC I/F)406およびD/Aコンバータ(DAC)407を介してアナログ出力する方法等がある。

【0043】[デジタルミキシング]

・デジタルミキシング処理の概要

デジタルミキシングは、基本的に、サンプリングデータAを2倍に補間してサンプリングデータBと同一のサンプリング周波数に変換する処理、各データを個別のボリュームを用いて音量バランスを調整する処理、音量調整されたサンプリングデータ同士をミックスする処理、およびそのミックスデータを出力する処理から構成される。

【0044】以下、図3のフローチャートを参照して、このデジタルミキシング処理の具体的な手順について説明する。

(1) 初期化

まず、メモリ402上に用意されたワークバッファ Y_{n+1} 、 Y_n 、 Y_{n-1} 、およびカウンタ変数CTを初期化する(ステップS101)。

【0045】(2) サンプリングデータA Input 補間対象のサンプリングデータA(DT1)を順次入力する(ステップS102)。

【0046】(3) 補間データセット

サンプリングデータA(DT1)の補間を行うため、新たにサンプリングデータ(DT1)が入力される度に、その入力サンプリングデータをメモリ402上のワークバッファ Y_{n+1} にセットし、同時に前回の入力サンプリングデータをバッファ Y_{n+1} からバッファ Y_n に、前々回の入力サンプリングデータをバッファ Y_n からバッファ Y_{n-1} にシフトする(ステップS103)。

【0047】(4) 補間

バッファ Y_{n+1} 、 Y_n 、 Y_{n-1} のデータから補間を実行(補間の詳細は図4で後述する)し、補間値をバッファ $Y_{n+1/2}$ にセットする(ステップS104)。

【0048】(5) サンプリングデータAとサンプリングデータBの同期

サンプリングデータAを $[Y_n] \rightarrow [Y_{n+1/2}]$ の順番で出力し、サンプリングデータBと同一のサンプリング周波数のストリームデータとする(ステップS104～S107、S112～S114)。

【0049】(6) デジタルVolumeによるバランス調整1

補間したサンプリングデータAを順次乗算してデータ値を増減する(ステップS108)。この時、データを左右(L, R)個別にチャンネル毎に乗算することで左右別々にバランスを制御する。

【0050】(7) サンプリングデータB Input サンプリングデータB(DT2)を順次入力する(ステップS109)。

(8) デジタルVolumeによるバランス調整2

サンプリングデータB(DT2)を順次乗算してデータ値を増減する(ステップS110)。この時サンプリングデータAのVolumeとバランスをとることでミックス時の音量のバランスを調整する。また、データを左右個別に乗算することで左右別々にバランスを制御できる。

【0051】(9) デジタルミックス

補間および音量調整されたサンプリングデータA(バッファBUF1)と音量調整されたサンプリングデータB(バッファBUF2)を同期して加算することで各サンプリングデータのミックスを行い、結果を出力する(ステップS111)。

【0052】以上の(2)～(9)の処理は、音声データA、Bがなくなるまで繰り返し実行される。また、図3のフローチャートの手順を実行するコンピュータプログラムは、コンピュータ読み取り可能な各種記録媒体に

格納して配布することもできる。また、そのコンピュータプログラムが適用可能なものとしては、光インターフェイスなどのデジタルオーディオ端子を有するコンピュータであればよい。また、全ての処理をソフトウェアのみで行う必要はなく、専用のハードウェアを用いてそれによる補間処理や音量調節処理、およびミックス処理などの動作を制御する処理をソフトウェアで行うようにしたり、また補間処理、音量調節処理、およびミックス処理の一部をハードウェアだけで自動的に行うようにすることも可能である。

【0053】次に、図4を参照して、補間方法の詳細について説明するサンプリングデータの補間方法は、連続する3サンプリングデータ y_{n-1} 、 y_n 、 y_{n+1} より算出する。サンプリング周期 x のサンプリング音声データを補間する時、求めるべき補間データはサンプリングデータ y_n とサンプリングデータ y_{n+1} との間に設定すべきサンプリングデータである。まずサンプリングデータ y_{n-1} とサンプリングデータ y_{n+1} 間のサンプリング周期当たりの傾き $a = (y_{n+1} - y_{n-1}) / 2x$ と、サンプリングデータ y_n とサンプリングデータ y_{n+1} 間のサンプリング周期当たりの傾き $b = (y_{n+1} - y_n) / x$ とを導き、補間点 Z_n は点 y_n を通る傾き a と傾き b の間にある傾き上の点から求める。

【0054】例えば2倍のサンプリング周波数に補間する場合、図4に示す通り求める補間点は傾き a と傾き b の間で各傾きとの距離を $1/2 : 1/2$ とする傾き $c = (xa - xb) / 2 + xb = (3y_{n+1} - 2y_n - y_{n-1}) / 4$ の直線上の y_n から $x/2$ 周期上の点が補間点である。この補間点のデータ値 Z_n は、 $Z_n = cx/2 + y_n$ から、 $Z_n = (3y_{n-1} + 6y_n - y_{n+1}) / 8$ となる。これが、本実施形態で用いられる2倍補間式である。

【0055】同様に3倍ならば、傾き a と傾き b の間で各傾きとの距離を $1/3 : 2/3$ とする傾き c_1 上の y_n から $x/3$ の周期上の点 Z_{n1} と、傾き a と傾き b の間で各傾きとの距離を $2/3 : 1/3$ とする傾き c_2 上の y_n から $2x/3$ の周期上の点 Z_{n2} とが求める補間点となる。

【0056】このようにして3点から単純に補間点を求めることができる。図5は2倍オーバーサンプリングの補間の例である。周波数 n KHzのサンプリング音声データ(黒丸)を補間して $2n$ KHzのサンプリング音声データにする場合、図に白丸で示すように補間データが求められる。この補間により、2倍のオーバーサンプリングが行われる。

【0057】なお、前述の補間処理、ボリューム調整、およびミックス処理はハードウェアロジックによって実現することができる。この場合の回路構成の一例を図6に示す。

【0058】図6に示されているように、このデジタル

ミックス回路は、ボリューム調整回路 (Volume A) 501、2倍補間回路502、バッファセクタ503、同期回路504、ボリューム調整回路 (Volume B) 505、およびミックス回路506から構成されている。この図6の回路構成のほとんど全ては1個のデジタル回路 (LSI) にて構成されている。

【0059】ボリューム調整回路 (Volume A) 501は、サンプリング音声データAを、指定された倍率で順次乗算してそのデータ値を増減するものであり、乗算回路601と、この乗算回路601に指定する倍率が設定される制御レジスタ602とから構成されている。

【0060】2倍補間器502は、サンプリング音声データAを2倍補間するための演算回路であり、サンプリング音声データAについての入力サンプリングデータを Y_{n+1} バッファ605 $\rightarrow Y_n$ バッファ604 $\rightarrow Y_{n-1}$ バッファ603へと順次シフトしながら、2倍補間式の演算回路 (606~619) に入力し、これによって得られた補間値を $Y_{n+1/2}$ バッファ611に出力する。

【0061】バッファセクタ503は、 Y_n バッファ604の内容と $Y_{n+1/2}$ バッファ611の内容を交互に出力する。同期回路504は、補間したデータAをデータBに同期させるためのものであり、バッファセクタ503を介して2倍補間器502から順次出力される補間されたデータAを、順次入力されるデータBのサンプリングクロックに同期させてミックス回路506に送る。

【0062】ボリューム調整回路 (Volume B) 505は、サンプリング音声データBを指定された倍率で順次乗算してそのデータ値を増減するものであり、乗算回路621と、この乗算回路621に指定する倍率が設定される制御レジスタ622とから構成されている。

【0063】ミックス回路506は、同期したデータAとデータBの対応するサンプリングデータを加算してミックスする。次に、本実施形態のデジタル音声データ処理装置の適用例について説明する。

【0064】図7は、本実施形態のデジタル音声データ処理装置を内蔵した音声・画像再生制御装置を示している。この音声・画像再生制御装置は、デジタルビデオプレーヤやセットトップボックス等として使用可能なコンピュータであり、DVDタイトルの動画像とコンピュータグラフィクスとを融合したタイトルの再生などのために、動画像とコンピュータグラフィクスとの合成表示機能、およびDVDオーディオとコンピュータの各種サウンドデータとをデジタルミキシングする機能を有する。

【0065】この音声・画像再生制御装置には、図示のように、DVDドライブ101、MPEG2デコーダ102、AC-3デコーダ103、主メモリ104、ビデオメモリ (VRAM) 105、RGBからYCrCbへの色空間コンバータ106、フィルタ107、コンピュ

ータグラフィクスのピクセルアスペクト比変換のために用いられるスケーラ108a、動画データサイズをそれを表示するためのビデオウィンドウサイズに合わせるためのスケーラ108b、 α ブレンディング回路109、TVエンコーダ110、オーディオサンプリングレートコンバータ111、114、音量調整回路 (VOLUME) 112、113、ミックス回路 (MIX) 114、オーディオ出力インターフェイス115、D/Aコンバータ116などが設けられている。

【0066】光ディスクからなるDVDメディア100には、動画データ (DVDビデオ+DVDオーディオ) とこれと連動再生されるアプリケーションファイル (コンピュータグラフィクスデータファイル+サウンドデータファイル) とから構成されるコンテンツが蓄積されており、DVDドライブ101は、このコンテンツを読み出す。コンピュータグラフィクスデータは、DVDビデオによって提供される自然動画像の背景映像などとして使用されるものであり、このグラフィクスデータは、音声・画像再生制御装置のCPUによって実行されるDVDタイトル再生用アプリケーションプログラムなどによって、ビデオメモリ (VRAM) 105に書き込まれる。また、DVDドライブ101はCDROM互換であり、CD-ROMメディアに蓄積されたタイトルやプログラムを読み出すこともできる。

【0067】動画データには、主映像 (ビデオ)、16チャンネルまでの副映像 (サブピクチャ)、および8チャンネルまでの音声 (オーディオ) を含ませることができ。この場合、これらビデオ、サブピクチャ、およびオーディオはそれぞれMPEG2規格でデジタル圧縮符号化されて記録されている。MPEG2規格では、MPEG2で符号化されたデータに、他の符号化データを含ませることができ、それら符号化データは1本のMPEG2プログラムストリームとして扱われる。ビデオの符号化にはMPEG2を使用し、サブピクチャおよびオーディオの符号化にはそれぞれランレングス符号化およびDOLBY AC3などが使用される。この場合でも、それら符号化されたビデオ、サブピクチャ、およびオーディオは1本のMPEG2プログラムストリームとして扱われる。MPEG2規格の符号化処理は可変レート符号化であり、単位時間当たりに記録/再生する情報量を異ならせることができる。よって、動きの激しいシーンほど、それに対応するフレーム群を構成するMPEG2ストリームの転送レートを高くすることによって、高品質の動画再生が可能となる。

【0068】DVDメディア100に蓄積されるビデオデータには、標準TV用の表示アスペクト比4:3に対応するものと、ワイドTV、HDTV、およびEDTV用の表示アスペクト比16:9に対応したものとがある。

【0069】一方、DVDメディア100に蓄積される

グラフィクスデータにも、標準TV用の表示アスペクト比4:3に対応した解像度(水平解像度×垂直解像度)を有するものと、ワイドTV、HDTV、およびEDTV用の表示アスペクト比16:9に対応した解像度(水平解像度×垂直解像度)を有するものがある。表示アスペクト比4:3および16:9のどちらに対応するグラフィクスデータにおいても、そのピクセルアスペクト比は1:1である。

【0070】DVDメディア100から読み出されたMPEG2プログラムストリームは、MPEG2デコーダ102に送られる。MPEG2デコーダ102は、MPEG2プログラムストリームをビデオデータ、サブピクチャデータ、およびオーディオデータに分離した後、それらをそれぞれデコード処理し同期化して出力する。AC-3で符号化されたDVDオーディオデータは、AC-3デコーダ103で復号化された後にオーディオデータストリーム(B)として音量調整回路(VOLUME)113に送られる。なお、DVDオーディオデータがリニアPCMであれば、AC-3デコーダ103を介さずにそれがオーディオデータストリーム(B)として音量調整回路(VOLUME)113に送られることになる。オーディオデータストリーム(B)のサンプリング周波数は48KHzである。

【0071】デコードされたビデオデータとサブピクチャデータは合成された後、YCrCbフォーマットの動画データとしてスケーラ108bに送られる。スケーラ108bは、動画データのサイズ(例えば720×480)をビデオウィンドウサイズに合わせるために縮小するためのものであり、ビデオウィンドウサイズが動画データのサイズよりも小さい場合に使用される。

【0072】 α ブレンディング回路109は、動画データとグラフィクスデータとをピクセル単位で合成する。ピクセル毎の動画データとグラフィクスデータとの合成の比率は、 α 値によって決定される。この α 値はグラフィクスデータの各ピクセルについてその透過の度合いを示すパラメタであり、動画データの各ピクセルの透過率は $1-\alpha$ となる。したがって、例えば、 $\alpha=1$ のピクセルについてはグラフィクスデータが表示され、動画データは表示されない。反対に、 $\alpha=0$ のピクセルについてはグラフィクスデータは表示されず、動画データが表示される。

【0073】TVエンコーダ110は、 α ブレンディング回路109によって合成された画像データをNTSCあるいはPAL方式のTV映像信号に変換して、本装置のディスプレイモニタとして使用されるTV受像機にインターレース表示する。

【0074】TV受像機としては、前述の標準TVか、あるいはワイドTV、HDTV、EDTV対応のものが用いられる。ワイドTV、HDTV、EDTV対応のTV受像機は、通常、モニタモードとして表示アスペクト

比4:3と16:9の双方の表示をサポートすることができる。モニタモードの切り替えは、リモコン操作などによって入力されるユーザからの指示に従ってTV受像機内で行われる。

【0075】色空間コンバータ106は、ビデオメモリ(VRAM)104に描画されたRGBカラーデータをDVDビデオと同じテレビジョン規格のYCrCbデータに変換する。

【0076】フィルタ107およびスケーラ108aは、ビデオメモリ(VRAM)105に描画されたノンインターレース表示用のグラフィクスデータをインターレース走査のTVに高品質表示するために設けられたものであり、 α ブレンディング回路109による合成処理に先だって、グラフィクスデータの輝度および色信号帯域をTV用の映像信号に合わせて低減するためのフィルタリング処理と、ピクセルアスペクト比変換のためのスケーリング処理をそれぞれ実行する。

【0077】グラフィクスデータの効果音として使用されたり、あるいはDVD再生プログラムのバックグラウンドで実行される他のアプリケーションプログラムなどで使用されるサウンドデータファイルはメモリ104上で、あるいは対応する音源を経由することなどによりサンプリング音声データのストリームに展開され、それがオーディオデータストリーム(A)としてサンプリングレートコンバータ111に送られる。このオーディオデータストリーム(A)は例えばPCMフォーマットまたはMIDIフォーマットのデータであり、そのサンプリング周波数は、PCMフォーマットのものであれば11.025KHz、22.05KHz、44.1KHzのいずれかとなり、またMIDIフォーマットのものであれば、44.1KHzである。

【0078】サンプリング周波数が11.025KHzあるいは22.05KHzであれば、オーディオデータストリーム(A)は、サンプリングレートコンバータ111によって2倍あるいは4倍に補間されて、44.1KHzのサンプリング周波数に変換される。

【0079】44.1KHzのサンプリング周波数に変換されたオーディオデータストリーム(A)は、音量調整回路(VOLUME)112にて音量調整された後にサンプリングレートコンバータ114に送られる。このサンプリングレートコンバータ114では、オーディオデータストリーム(A)のサンプリング周波数を、前述のオーディオデータストリーム(B)のサンプリング周波数48KHzに変換する処理が行われる。このサンプリングレート変換では、前述と同様の補間処理を用いることもできるが、本実施形態では、補間処理の代わりに、入力されたオーディオデータストリーム(A)を、オーディオデータストリーム(B)と同じ48KHzのサンプリングクロックに同期して読み出すという同期化処理が用いられている。この場合、補間データの代わり

に、一つ前のサンプリングデータがいくつか連続して出力されることになり、これによってサンプリング周波数48KHzのオーディオデータストリーム(A)が得られる。

【0080】ミックス回路115は、共にサンプリング周波数48KHzを有するオーディオデータストリーム(A)と(B)を加算してミックスデータを生成し、それをオーディオ出力インターフェイス116に送る。オーディオ出力インターフェイス116では、ミックスデータがデジタルストリームに変換され、それが外部のオーディオシステムやTVのデジタルオーディオ入力端子に出力される。また、ミックスデータをD/Aコンバータ117にてアナログ信号に変換して外部に出力することもできる。

【0081】このように、本実施形態では、画像合成と、サンプリング周波数の異なる複数のオーディオのデジタルミックスを同時に行うことができる。図8には、図7の音声・画像再生制御装置の具体的な構成例が示されている。

【0082】この音声・画像再生制御装置は、前述のDVD-ROMドライブ101を利用したDVDタイトルの再生、およびゲームソフト、メールソフトなどを初めとする各種アプリケーションプログラムを実行することができる。この音声・画像再生制御装置には、CPU11、ホスト/PCIブリッジ12、主メモリ104、OS格納用のマスクROM14、I/Oコントロールゲートアレイ15、USBコネクタ16、音声・画像再生制御装置の操作用コントロールパネルにステータス表示を行うためのLED17、操作用コントロールパネルを構成するための各種ユーザ操作スイッチ18、赤外線通信ポート19、RS232Cコネクタ20、システムBIOSを格納するフラッシュROM21、2次記憶として使用されるフラッシュメモ리카ード(SSFDC)用のソケット22に加え、前述のAC-3デコーダ103、NTSCエンコーダ110、およびオーディオミキサ25などが設けられている。オーディオミキサ25は、図7のオーディオサンプリングレートコンバータ111、114、音量調整回路(VOLUME)112、113、ミックス回路(MIX)114などから構成されるものである。

【0083】CPU11は、このシステム全体の動作を制御するものであり、主メモリ104にロードされたオペレーティングシステムおよび実行対象のアプリケーションプログラムおよび各種ドライバプログラムを実行する。

【0084】ホスト/PCIブリッジ12は、プロセッサバス1とPCIバス2との間でトランザクションを双方向で変換するためのLSIであり、プロセッサバスインタフェース121と、PCIバスインタフェース123を備えている。また、ホスト/PCIブリッジ12に

は、CPU11およびそれ以外の他のPCIバスマスタから発行されるメモリリード/ライトトランザクションに従って主メモリ104およびマスクROM14をアクセス制御するメモリコントローラ122が設けられている。

【0085】I/Oコントロールゲートアレイ15は各種I/Oデバイスを制御するための1個のLSIであり、ここには、図示のように、PCIバス2と内部PCIバス2a間をつなぐPCIバスインタフェース151、内部PCIバス2aと内部ISAバス2b間をつなぐPCI/ISAブリッジ152が設けられている。内部PCIバス2aには、USBコネクタ16に接続される外部キーボードなどの周辺装置を制御するUSBインタフェース153と、DVD-ROMドライブ101を制御するバスマスタIDEコントローラ154と、前述したグラフィクスデータに対するスケーリングおよびフィルタリング処理、およびグラフィクスと動画データとの α ブレンディングなどを行うグラフィクス/ビデオミキサ203と、内部PCIバス2aとMPEG2デコーダ102との間のインターフェース制御を行うMPEGインタフェース156が接続されている。

【0086】ディスプレイ制御は、ビデオメモリ(VRAM)105をアクセス制御するメモリコントローラ201、CPU11からの指示に従って転送元と転送先のビットマップ間でさまざまな論理演算や、ビットマップの拡大/縮小などを行うビットブリット(Bit Block Transfer)回路202、グラフィクス/ビデオミキサ203によって行われる。

【0087】オーディオコントローラ204は、PCMオーディオやMIDIオーディオの音源として機能するものであり、PCMオーディオデータストリームやMIDIオーディオデータストリームを出力する。

【0088】オーディオミキサ25には、PCMオーディオデータストリーム、MIDIオーディオデータストリーム、DVDオーディオデータストリーム、CDオーディオストリームが入力され、そこでそれらのデジタルミックス処理が行われる。

【0089】デジタルミックスされたオーディオデータは、デジタル出力インターフェイス26を介してデジタルデータとして、あるいはアナログ出力インターフェイス27を介してアナログデータとして外部に出力される。

【0090】図9には、オーディオミキサ25の具体的なハードウェア構成例一が示されている。オーディオミキサ25は、図示のように、サンプリングレート変換部251、257、ボリューム調整部252、253、256、ミックス回路254、258、およびDVD/CDセクタ255から構成されている。

【0091】PCMオーディオのサンプリング周波数は前述のように11.025KHz、22.05KHz、

44.1 KHzのいずれかであり、また、MIDIオーディオのサンプリング周波数は44.1 KHz、DVDオーディオのサンプリング周波数は48 KHz、CDオーディオのサンプリング周波数は44.1 KHzである。

【0092】PCMオーディオのサンプリングデータはまずサンプリングレート変換部251に送られ、そこで、2倍または4倍の補間処理が実行され、MIDIオーディオと同じ44.1 KHzのサンプリング周波数に変換される。すなわち、PCMオーディオが11.025 KHzのものであれば4倍補間が行われ、22.05 KHzであれば2倍補間が行われる。このように、サンプリングレート変換部251による補間処理の倍数値は、入力されるPCMオーディオのサンプリング周波数の値によって決定される。このサンプリング周波数の値は、一つ前のサンプリングデータを受信してから次のサンプリングデータを受信するまでの期間をカウンタによって計数し、その計数値によって判別することができる。

【0093】サンプリングレート変換部251は図10に示されているように、2つの2倍補間器1001、1002を縦続接続し、2倍補間器1001と1002の一方の出力をセクタ1003で選択する構成によって実現できる。2倍補間器1001と1002のどちらを選択するか、つまりセクタ1003の選択動作は、入力されるPCMオーディオのサンプリング周波数の値を判別するサンプリングレート判別部1004の判別結果に基づいて制御される。

【0094】サンプリング周波数44.1 KHzに変換されたPCMオーディオデータはボリューム調整部252で音量調整された後、ミックス回路254の入力Aに入力される。ミックス回路254の入力Bには、ボリューム調整部253で音量調整されたMIDIオーディオが入力される。ミックス回路254では、入力Aと入力Bのデータが加算されて、その加算結果が44.1 KHzのサンプリングデータ(C)としてサンプリングレート変換部257に送られる。

【0095】DVDオーディオおよびCDオーディオの入力系統はそれぞれ異なるが、それらは同一ドライブから読み出されるものであるため、通常、DVDオーディオおよびCDオーディオが同時に入力されることはない。したがって、DVDドライブに挿入されたメディアの種類などに応じて、セクタ255により、DVDオーディオ入力とCDオーディオ入力の一方が選択され、それがボリューム調整部256で音量調整された後に、ミックス回路258に送られる。DVDオーディオのサンプリング周波数は48 KHz、CDオーディオのサンプリング周波数は44.1 KHzであるため、ボリューム調整部256から出力されるデータのサンプリング周波数は48 KHzあるいは44.1 KHzとなる。

【0096】サンプリングレート変換部257では、ミックス回路254から入力された44.1 KHzのサンプリングデータ(C)をボリューム調整部256からのサンプリングデータ(D)のサンプリング周波数に変換するためのものであり、ミックス回路254から入力された44.1 KHzのサンプリングデータ(C)をボリューム調整部256からのサンプリングデータ(D)のサンプリングクロックに同期して出力するという同期化処理を行う。たとえば、サンプリングデータ(D)としてDVDオーディオが入力されている場合には、ミックス回路254から入力された44.1 KHzのサンプリングデータ(C)は48 KHzのタイミングで出力され、これによって44.1 KHzのサンプリングデータ(C)は48 KHzのサンプリングデータストリーム(C')に変換される。また、CDオーディオが入力されている場合には、ミックス回路254から入力された44.1 KHzのサンプリングデータ(C)はそのままのサンプリング周波数でサンプリングデータストリーム(C')として出力されることになる。

【0097】このようにして、サンプリングデータストリーム(C)はサンプリングデータ(D)のサンプリング周波数と揃えられた後、ミックス回路258にて加算される。

【0098】サンプリングレート変換部257による同期化処理およびミックス回路258のミックス動作の様子を図11に示す。図11では、サンプリングデータ(D)としてDVDオーディオが入力された場合を想定している。図示のように、サンプリングデータ(C)として $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, Y_{n+3}, \dots$ が入力され、サンプリングデータ(D)として $y_n, y_{n+1}, y_{n+2}, y_{n+3}, y_{n+4}, \dots$ が入力された場合、サンプリングデータ(C)のサンプリング周期よりもサンプリングデータ(D)のサンプリング周期が短いので、サンプリングデータ(C)はその入力よりも出力が早くなり、サンプリングデータ(C)のデータ Y_n と Y_{n+1} の間には、補間データの代わりに、 Y_n が続けて出力されることになる。このようにして、定期的に同一データが連続出力されることにより、サンプリングデータ(C)のサンプリング周波数が44.1 KHzから48 KHzに変換される。

【0099】なお、サンプリングデータ(C)を出力するタイミングは必ずしもサンプリングデータ(D)のサンプリング周波数に合わせる必要はなく、サンプリングデータ(D)のサンプリング周波数よりも高い所定値のサンプリング周波数を用いればよい。ただし、この場合には、そのサンプリング周波数を用いて、サンプリングデータ(D)についても、サンプリングデータ(C)と同様の同期化処理を行うことが必要となる。

【0100】図12には、サンプリングレート変換部257の具体的なハードウェア構成の一例が示されている。

る。ラッチ回路2001はサンプリングデータ(C)を入力および保持するバッファ回路として機能するものであり、次のサンプリングデータ(C)が入力されるまで前のサンプリングデータ(C)を保持する。タイミングパルス発生回路2002はサンプリングデータ(D)からサンプリングクロックを抽出または生成し、それをサンプリングデータ(C)の出力タイミングを決めるタイミングパルス信号としてAND回路2003に出力する。これにより、サンプリングデータ(D)のサンプリングクロックに同期してその時のラッチ回路2001のデータがAND回路2003からは出力されることになる。

【0101】図13には、本発明の第2実施形態に係るデジタル音声データ処理装置の基本構成が示されている。このデジタル音声データ処理装置は、入力される複数のデジタル音声データ(A, B, C)それぞれのサンプリング周波数を判別することにより、最もサンプリング周波数が高いものにサンプリング周波数を揃えてそれらデジタル音声データ(A, B, C)のデジタルミックスを行うものであり、図示のように、サンプリングレート判定部701、音声データ選択部702, 703, 704、サンプリングレート変換部705, 706、ボリューム調整部707, 708, 709、ミキシング部710、およびD/A変換部711から構成されている。

【0102】以下、このデジタル音声データ処理装置の動作手順を図14を参照して説明する。サンプリングレート判定部701は、デジタル音声データ(A, B, C)それぞれのサンプリング周波数を判別する(ステップS201)。この判別結果に基づき、音声データ選択部702, 703, 704の選択処理が行われる。例えば、デジタル音声データA, B, Cのサンプリング周波数がそれぞれ44.1KHz, 22.05KHz, 11.025KHzである場合には、最もサンプリング周波数が高いデジタル音声データAは音声データ選択部702によって選択されてボリューム調整部707に送られ、また残りのデジタル音声データB, Cはそれぞれ音声データ選択部703, 704で選択され、サンプリングレート変換部705, 706に送られる。

【0103】この後、サンプリングレート判定部701は、最も高いサンプリング周波数44.1KHzとデジタル音声データB, Cのサンプリング周波数との関係に基づいて、デジタル音声データB, Cそれぞれについてサンプリング周波数の変換倍率を決定する。この例では、デジタル音声データBについては2倍、デジタル音声データCについては4倍が、変換倍率となる。

【0104】この後、第1実施形態と同様の処理手順で、サンプリングレート変換処理、ボリューム調整処理、ミックス処理が行われる(ステップS203)。すなわち、サンプリングレート変換部705, 706では、デジタル音声データB, Cに対して第1実施形態と

同様の処理手順で補間処理が施され、これによりデジタル音声データA, B, Cのサンプリング周波数は44.1KHzに揃えられる。この後、デジタル音声データA, B, Cそれぞれの音量が対応するボリューム調整部707, 708, 709で行われた後、それらがミキシング部710にてデジタルミックスされる。

【0105】デジタルミックスの結果は第1実施形態で説明したようにデジタルデータまたはD/Aコンバータ711によりアナログデータとして外部に出力されるか、あるいは新たなサウンドデータファイルに変換される(ステップS204, S205, S206)。

【0106】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、サンプリング周波数が異なる複数のデジタル音声データをデジタルのままミックスできるようになり、高音質のミックスデータを得ることが可能となる。また、連続する3つのサンプリングデータのみを用いて補間処理を行う構成を採用することにより、簡単な構成でサンプリング周波数の変換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るデジタル音声データ処理装置の基本構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態のオーディオデジタルミックス機能をソフトウェアで実現する場合に必要なパーソナルコンピュータの基本構成を示すブロック図。

【図3】図2のパーソナルコンピュータで実行されるデジタルミックス処理の手順を示すフローチャート。

【図4】同実施形態で用いられる補間方法の原理を説明するための図。

【図5】同実施形態において実行される2倍オーバーサンプリングの補間例を示す図。

【図6】同実施形態で用いられるオーディオデジタルミックス回路の構成を示す図。

【図7】同実施形態のデジタル音声データ処理装置を用いて実現される音声・画像再生制御装置の基本構成を示す図。

【図8】図7の音声・画像再生制御装置の具体的なシステム構成を示すブロック図。

【図9】図7の音声・画像再生制御装置に適用されるオーディオミキサのハードウェア構成を示す図。

【図10】図9のオーディオミキサに設けられた第1のサンプリングレートコンバータの構成例を示す図。

【図11】図9のオーディオミキサに設けられた第2のサンプリングレートコンバータの動作を示す図。

【図12】図9のオーディオミキサに設けられた第2のサンプリングレートコンバータの回路構成を示す図。

【図13】本発明の第2実施形態に係るデジタル音声データ処理装置の基本構成を示すブロック図。

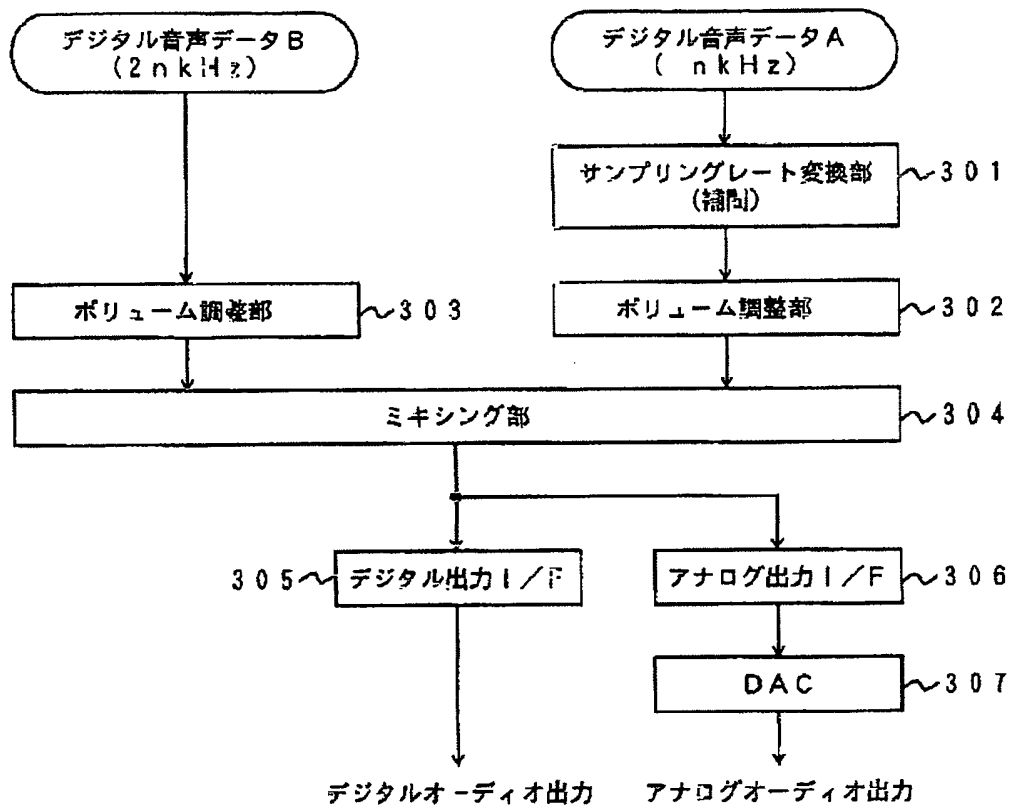
【図14】同第2実施形態のデジタル音声データ処理装置の動作を説明するフローチャート。

【符号の説明】

301…サンプリングレート変換部
 302…ボリューム調整部
 303…ボリューム調整部
 304…ミキシング部
 305…デジタル出力I/F
 306…アナログ出力インターフェイス

307…D/Aコンバータ
 501…ボリューム調整回路 (Volume A)
 502…2倍補間器
 503…バッファセクタ
 504…同期回路
 505…ボリューム調整回路 (Volume B)
 506…ミックス回路

【図1】



【図12】

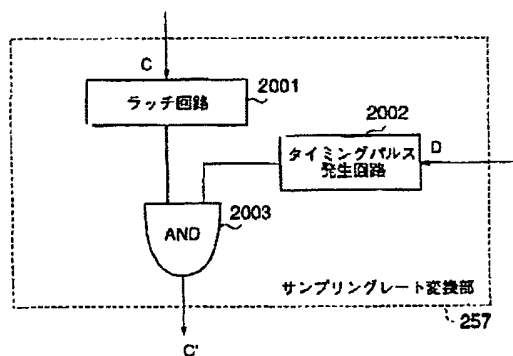
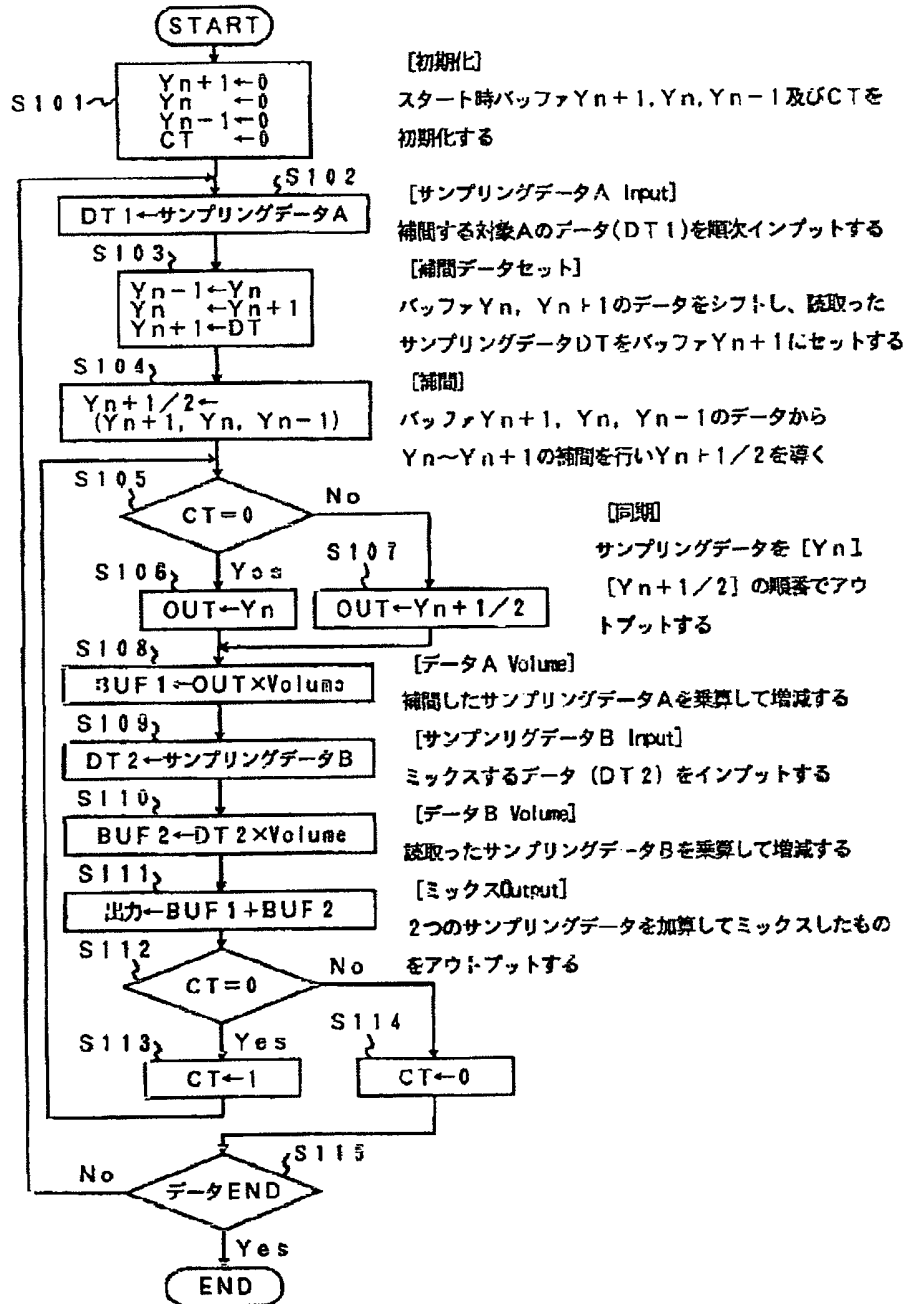


Figure 1 is a block diagram of a digital audio processing system. A central vertical bus, labeled 401, connects a CPU at the top to various components. On the left side of the bus, a secondary memory (2次記憶) 403 and a D1 I/F 404 are connected. On the right side, a memory (メモリ) 402, a D0 I/F 405, a DAC I/F 406, and a DAC 407 are connected. The D0 I/F 405 has a digital audio output (デジタルオーディオ出力). The DAC 407 has an analog audio output (アナログオーディオ出力) represented by a speaker icon. A ground symbol 400 is at the bottom of the bus.

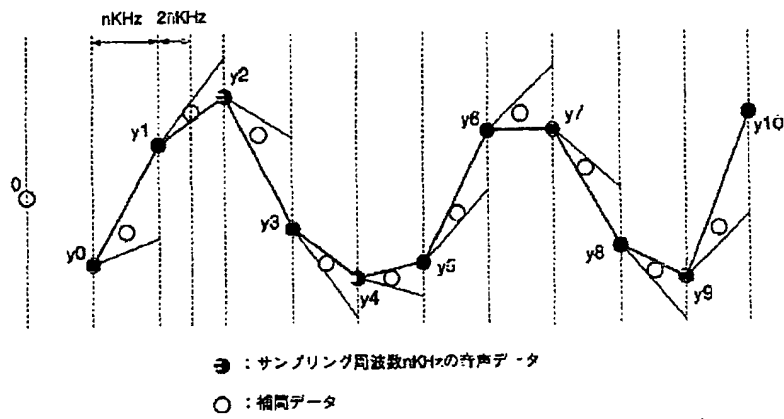
傾き $a = (y_{n+1} - y_{n-1}) / 2x$
 傾き $c = (xa - xb) / 2 + xb = (3y_{n+1} - 2y_n - y_{n-1}) / 4$
 傾き $b = (y_{n+1} - y_n) / x$
 $z_n = (3y_{n+1} + 6y_n - y_{n-1}) / 8$

2倍オーバーサンプリングの補間例

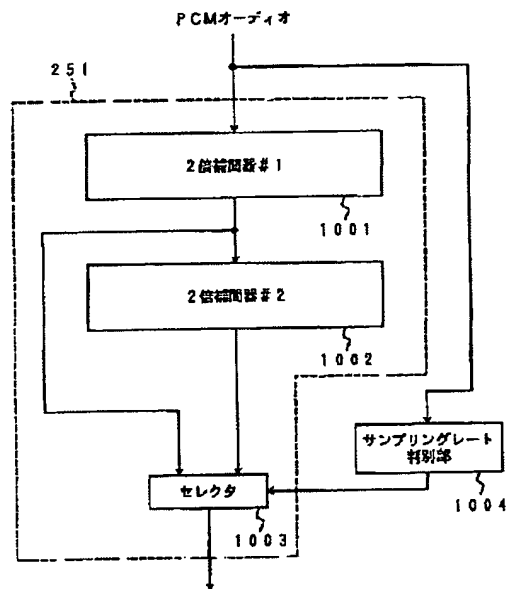
【図3】



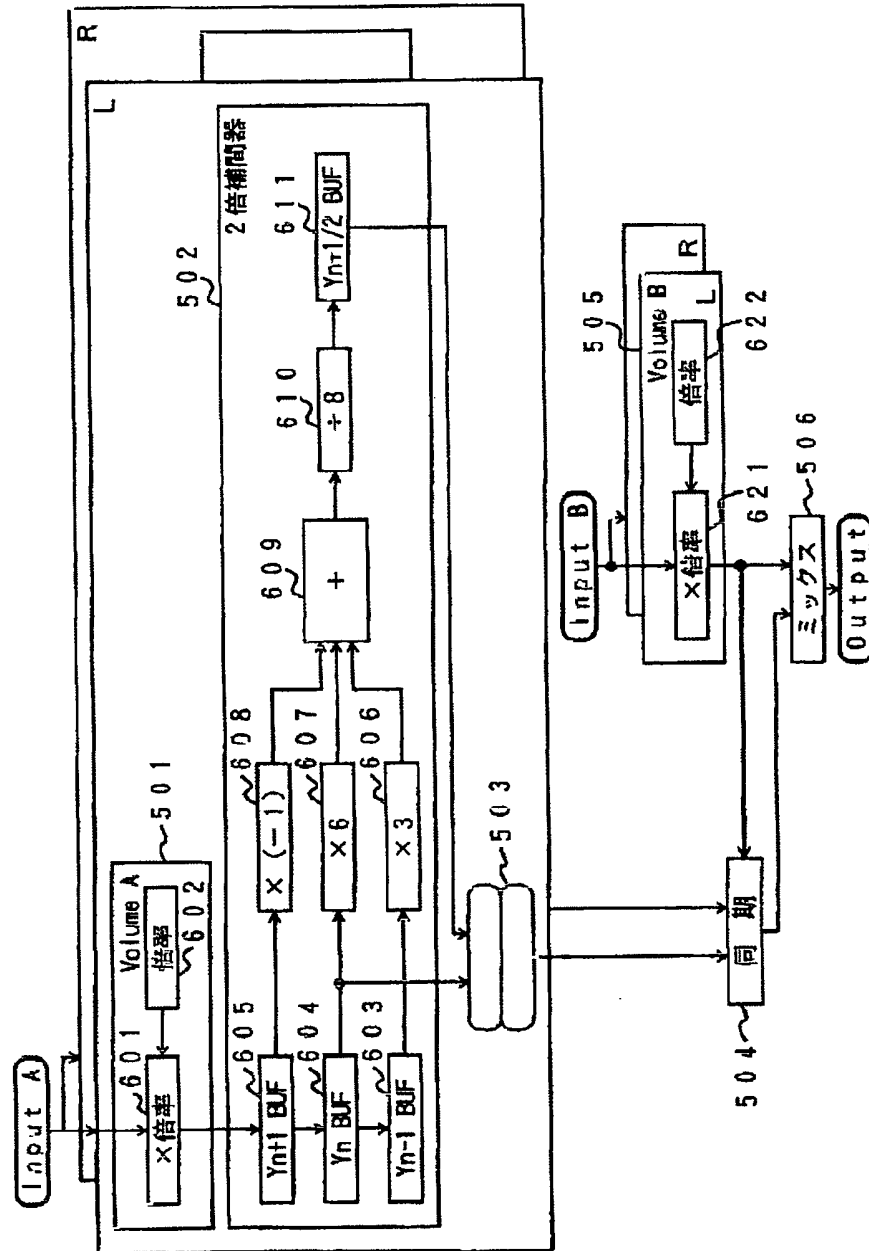
【図5】



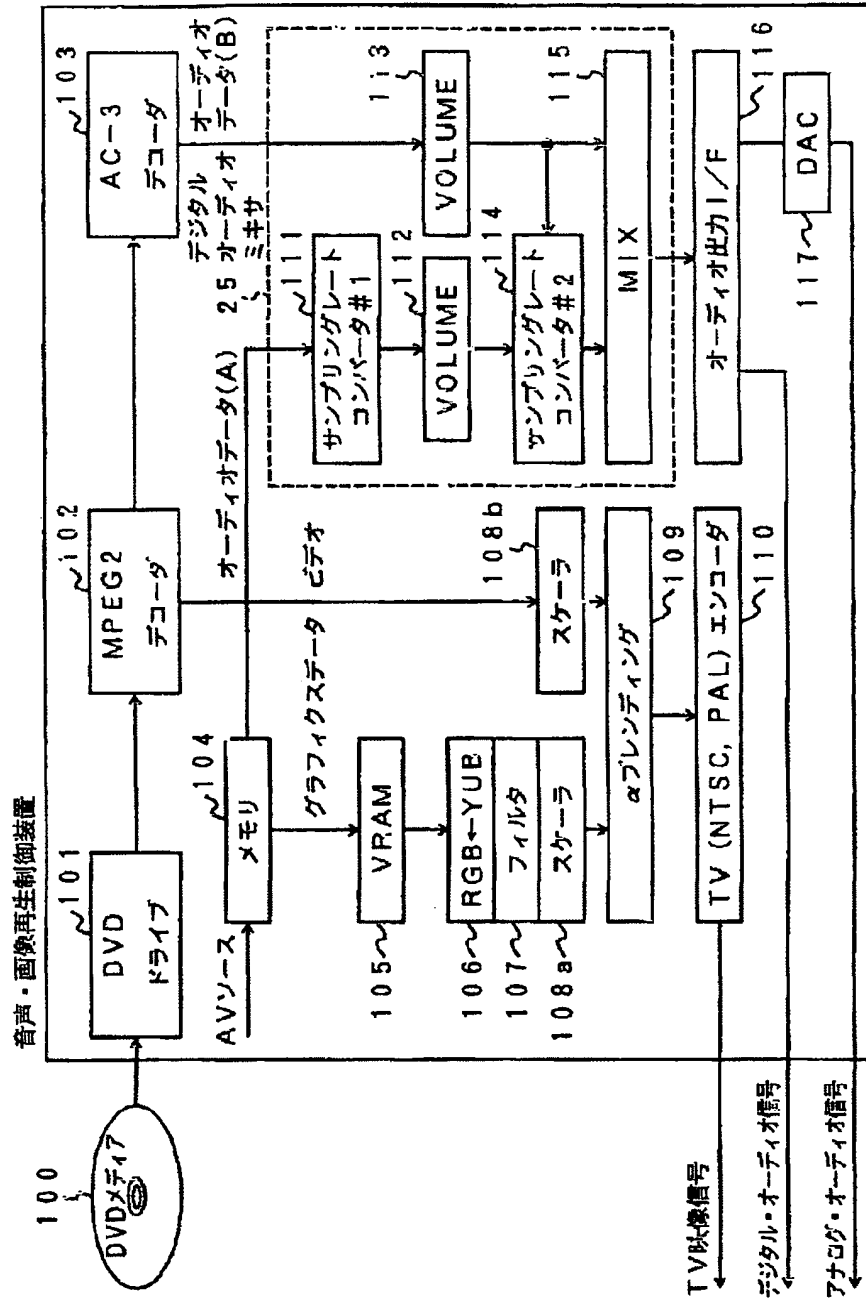
【図10】



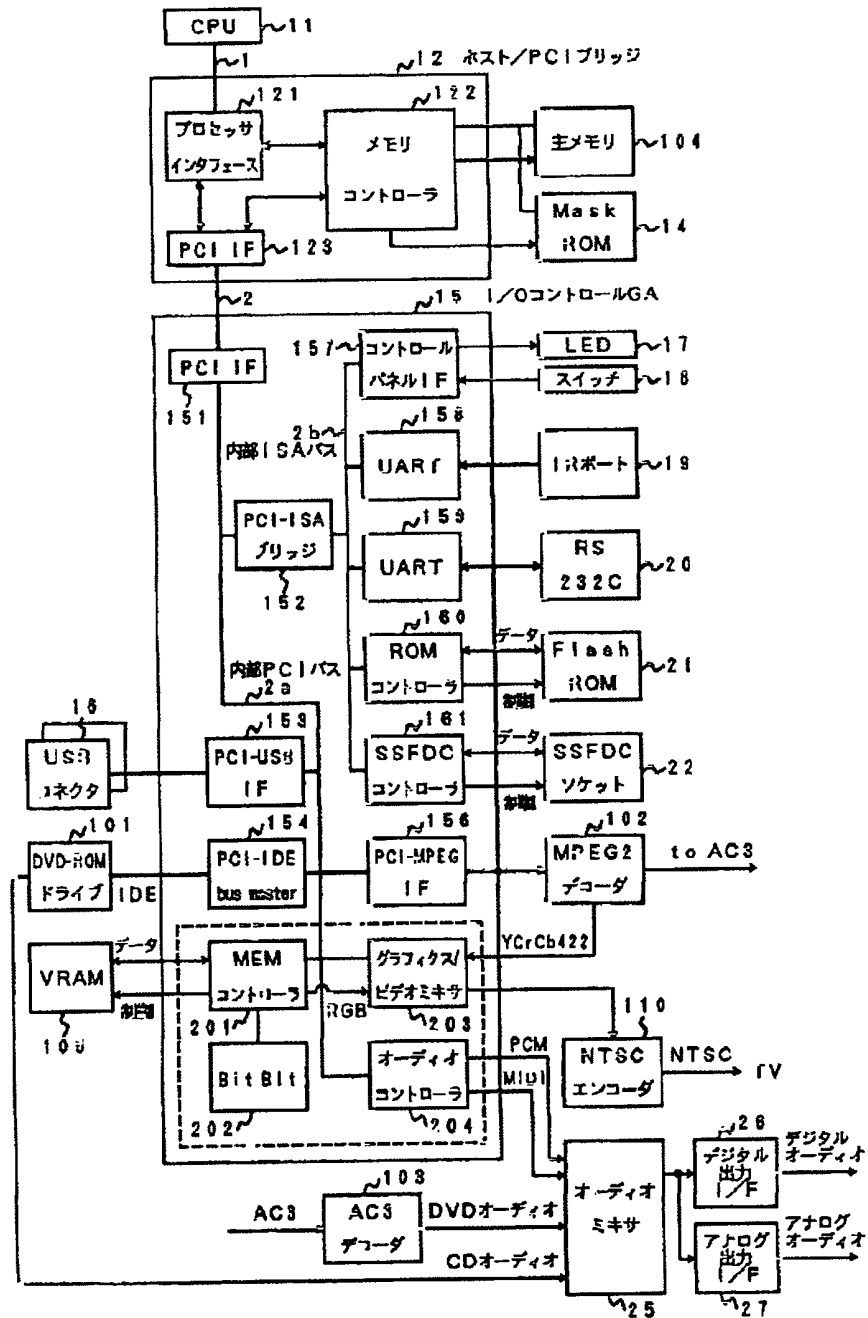
【図6】



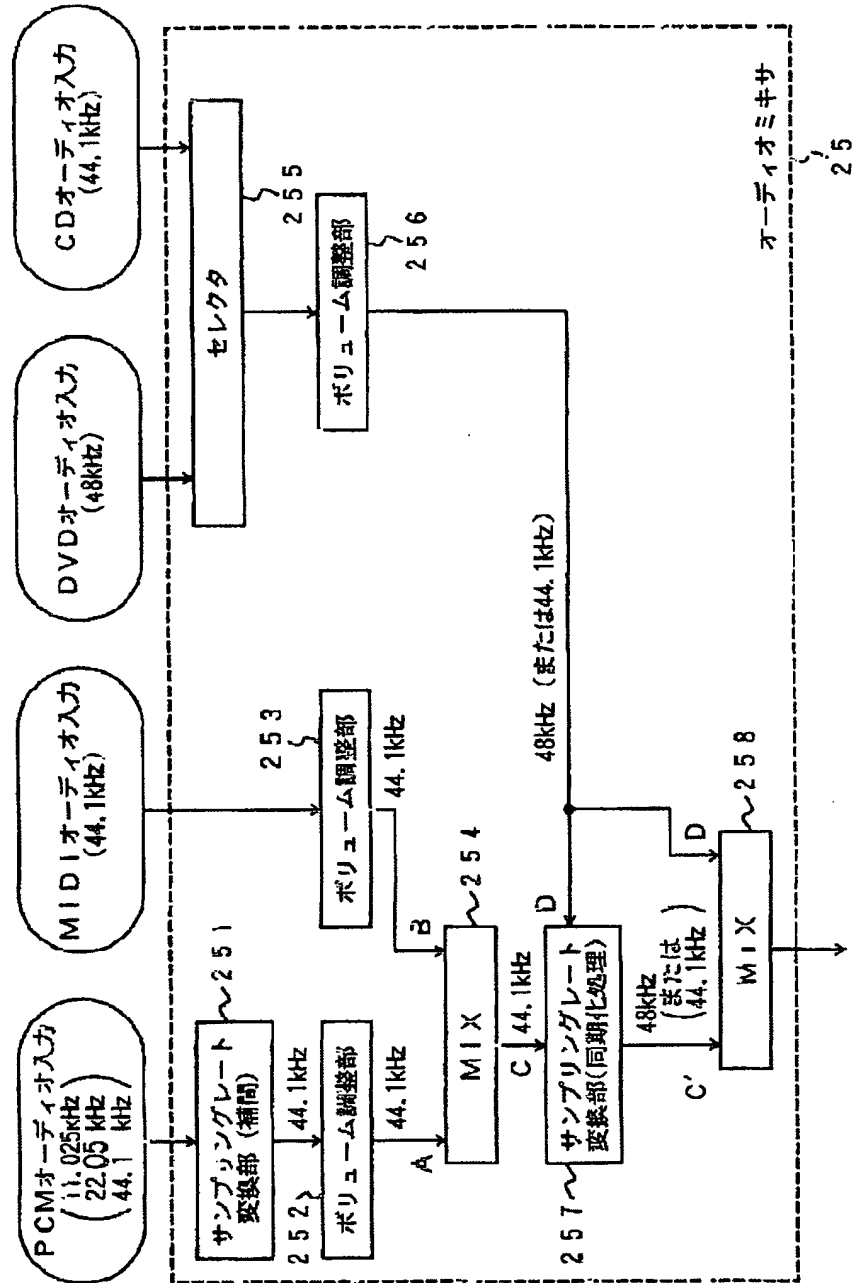
【図7】



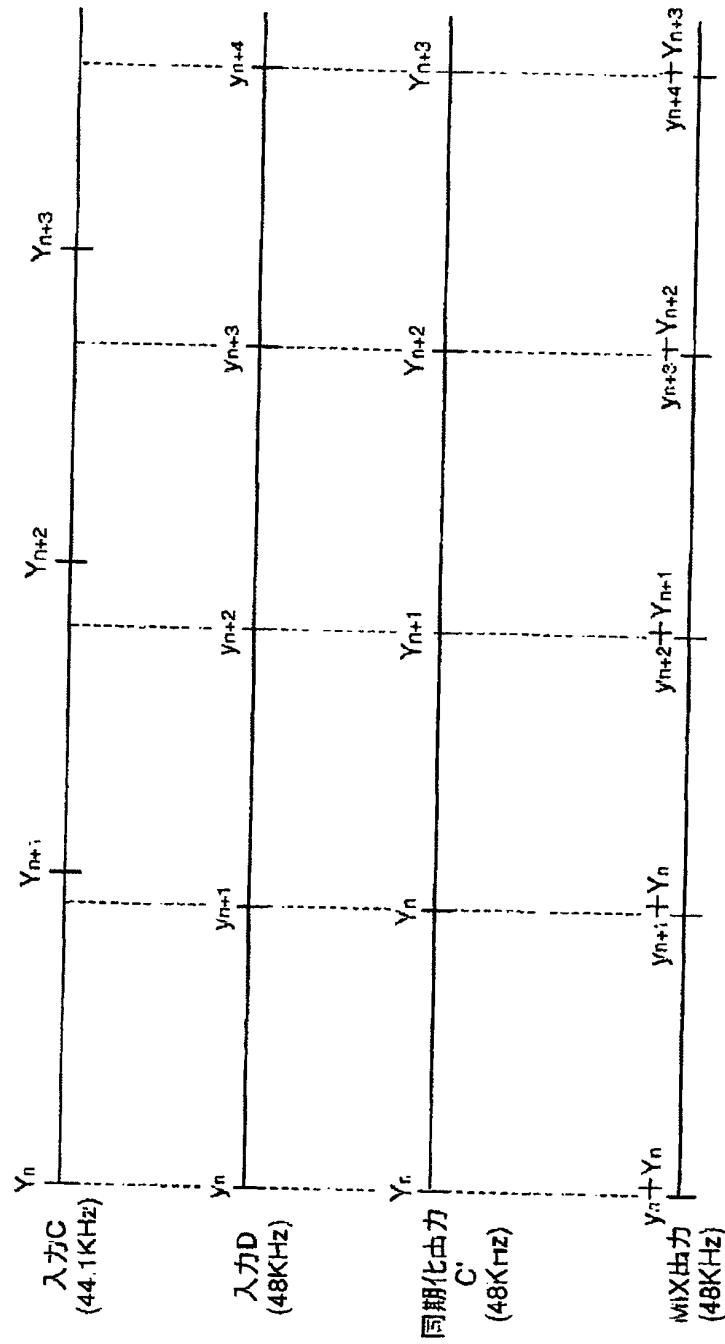
【図8】



【図9】

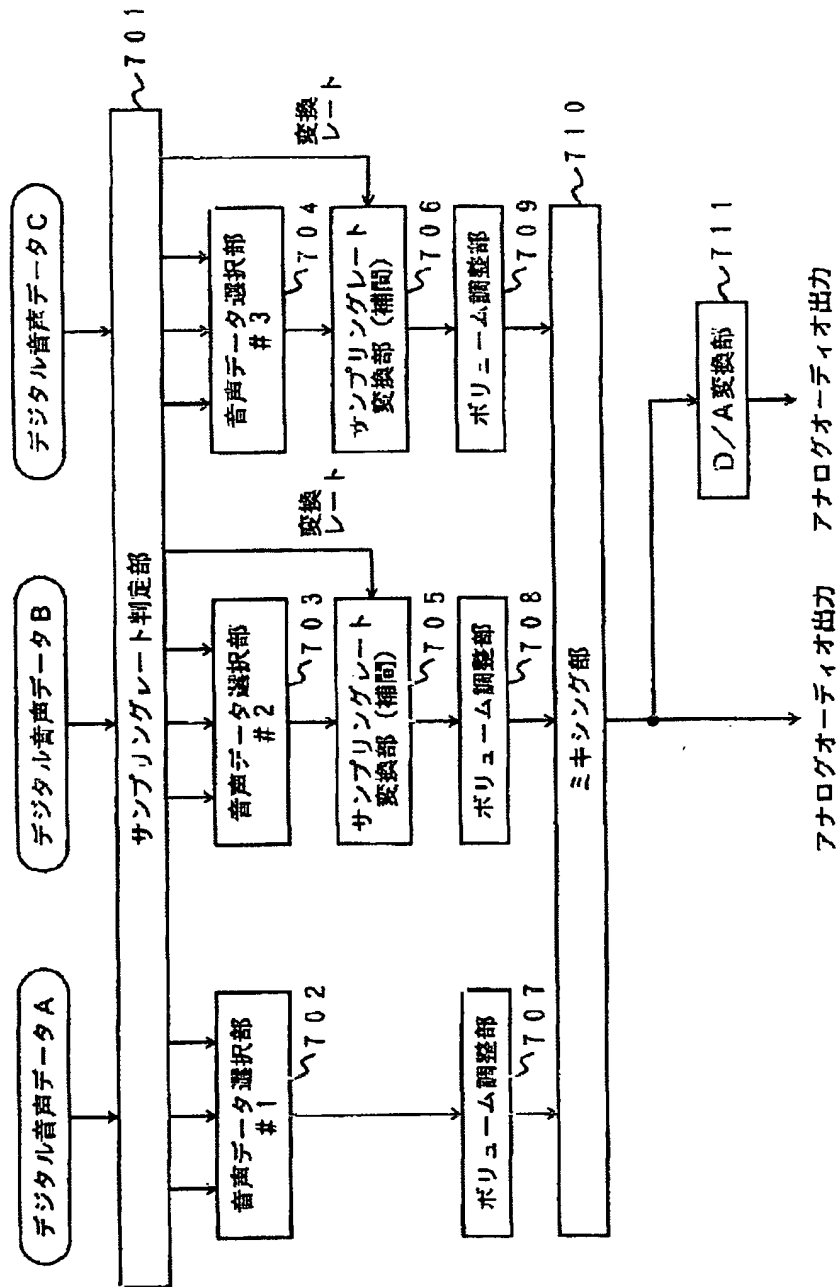


【図11】



同期化処理によるサンプリングレート変換

【図13】



THIS PAGE BLANK (USPTO)